

# Desempenho visual dos pacientes pseudofácicos com diferentes lentes intraoculares

## *Visual performance in pseudophakic patients with different intraocular lens*

Wilson Takashi Hida<sup>1</sup>, Celso Takashi Nakano<sup>2</sup>, Iris Souza Yamane<sup>2</sup>, Antonio Francisco Pimenta Motta<sup>2</sup>, Patrick Frenzel Tzeliks<sup>3</sup>, Luciana Malta de Alencar<sup>4</sup>, Tetsuro Oshika<sup>5</sup>, Marcelo Vieira Netto<sup>6</sup>, Dora Fix Ventura<sup>7</sup>, Newton Kara-Junior<sup>8</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Comparar a performance visual dos pacientes submetidos ao implante das lentes intraoculares multifocais difrativas Tecnis<sup>®</sup> MF ZM900, Acrysof<sup>®</sup> Restor<sup>®</sup> SN60D3, Acrysof<sup>®</sup> SN60WF e Acrysof<sup>®</sup> SN60AT. **Métodos:** Estudo prospectivo comparativo, não randomizado, que incluiu 142 olhos de 71 pacientes com catarata, provenientes do ambulatório de oftalmologia do HC-FMUSP. A avaliação oftalmológica contou com medida da acuidade visual para longa, intermediária e curta distância, sem correção e com a melhor correção óptica, teste de sensibilidade ao contraste, pupilometria e análise de frente de onda por meio do aberrômetro. Todos os exames foram realizados com seis meses de pós-operatório. **Resultados:** A média de idade dos pacientes foi de 60,7±6,6 anos no grupo Tecnis, 63,1±4,4 anos no grupo Restor e 63,7±4,2 anos no grupo monofocal (SN60AT no olho contralateral SN60WF). A acuidade visual para perto não corrigida e corrigida para longe foi estatisticamente superior nos grupos multifocal Restor e multifocal Tecnis em comparação ao grupo monofocal SN60AT/SN60WF ( $p<0,001$ ). Não houve diferença estatística entre os grupos na comparação da acuidade visual para longe ( $p=0,56$ ). A sensibilidade ao contraste fotópica monocular foi estatisticamente inferior nos grupos Restor e Tecnis ( $p<0,001$ ). A SN60AT apresentou maior aberração esférica comparada a todas as outras lentes ( $p<0,001$ ). A Tecnis se mostrou com menores valores médios de aberrações esféricas na comparação com a Restor ( $p<0,001$ ). **Conclusão:** A Restor e Tecnis apresentaram melhor acuidade visual para perto do que o grupo monofocal SN60AT/SN60WF. Todas as lentes intraoculares promoveram boa visão para longe. O grupo da Tecnis apresentou melhor sensibilidade de contraste, menos aberrações ópticas e melhor visão intermediária que o grupo Restor.

**Descritores:** Catarata; Visão; Lentes intraoculares; Satisfação do paciente

Registro na base de Ensaio Clínicos (<http://clinicaltrials.gov>) CLINICA Identifier: NCT01763411

<sup>1</sup> Pós-graduando do Setor da Catarata da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) – São Paulo (SP), Brasil; chefe do Setor de Catarata do Hospital Oftalmológico de Brasília (HOB) – Brasília (DF), Brasil;

<sup>2</sup> Estagiário e colaborador do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina DA Universidade de São Paulo (FMUSP) – São Paulo (SP), Brasil;

<sup>3</sup> Doutor e chefe do Setor de Córnea do Hospital Oftalmológico de Brasília (OFB) – Brasília (DF), Brasil;

<sup>4</sup> Doutora do Setor de Glaucoma da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) - São Paulo (SP), Brasil; chefe do Setor de Glaucoma do Hospital Oftalmológico de Brasília (HOB) – Brasília (DF), Brasil;

<sup>5</sup> Doutor e assistente do Setor Refrativa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) – São Paulo (SP), Brasil;

<sup>6</sup> Professor livre-docente e chefe da Oftalmologia, Universidade de Tsukuba, Japão;

<sup>7</sup> Professor livre-docente do Instituto de Psicologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) – São Paulo (SP), Brasil;

<sup>8</sup> Professor doutor do Setor de Catarata da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) – São Paulo (SP), Brasil.

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) - São Paulo (SP), Brasil.

**Os autores declaram não haver conflitos de interesse**

Recebido para publicação em 14/10/2012 - Aceito para publicação em 8/7/2013.

## ABSTRACT

**Objective:** Comparison of the visual performance between patients with Tecnis® MF ZM900, Acrysof® Restor® SN60D3, Acrysof® SN60AT and Acrysof® SN60WF intraocular lenses. **Methods:** This prospective comparative study included 142 eyes of 71 patients in Sao Paulo University. The ophthalmologic evaluation performed included near, intermediate and distance corrected and uncorrected visual acuity, contrast sensitivity measurement and wavefront analysis. The minimum follow-up was 6 months. **Results:** The mean age of patients was 60.7±6.6 years in the Tecnis® MF, 63.1±4.4 years in-group Restor® 63.7±4.2 years in monofocal group (SN60AT in the fellow eye SN60WF). The Restor and Tecnis groups has uncorrected near and corrected distance visual acuity statistically superior compared to SN60AT/SN60WF group ( $p<0.001$ ). There was no statistical difference between groups when compared uncorrected and best-corrected distance visual acuity ( $p=0.56$ ). Contrast sensitivity in photopic conditions was significantly lower in the Restor and Tecnis group ( $p<0.001$ ). The SN60AT showed higher spherical aberration compared to all other lenses ( $p<0.001$ ). The Tecnis showed a lower mean values of spherical aberration compared to Restor lenses ( $p<0.001$ ). **Conclusion:** Restor and the Tecnis had better near visual acuity than the SN60AT/SN60WF group. All intraocular lenses promoted good distance vision. The Tecnis group showed better contrast sensitivity, less aberrations and better intermediate vision than the Restor group.

**Keywords:** Cataract; Vision; Intraocular lens; Patient satisfaction

Registro na base de Ensaios Clínicos (<http://clinicaltrials.gov>) CLINICA Identifier: NCT01763411

## INTRODUÇÃO

**A** cirurgia de catarata vem evoluindo por meio de novas técnicas cirúrgicas e lentes intraoculares (LIOs), além do desenvolvimento de novas tecnologias e do aperfeiçoamento dos aparelhos de facoemulsificação<sup>(1)</sup>.

Para entender ainda mais o sistema óptico das LIOs, novas tecnologias foram desenvolvidas. Os aberrômetros são equipamentos constituídos por sensores capazes de quantificar o desvio e as imperfeições da forma da onda em relação a uma frente de onda plana<sup>(2,3)</sup>.

Na tentativa de promover benefícios adicionais na qualidade visual do paciente pseudofáxico, as lentes intraoculares foram aperfeiçoadas por meio de um desenho esférico, de modo a corrigir as aberrações esféricas positivas da córnea<sup>(2-4)</sup>. Com esse aperfeiçoamento foi desenvolvida uma lente esférica a SN60WF, a partir da lente SN60AT, ambas produzidas pelos Laboratórios Alcon (Fort Worth, Texas, EUA). A primeira oferece uma redução nas aberrações esféricas com uma visão melhor em condições de baixa luminosidade e maior sensibilidade ao contraste no período após a cirurgia do que o segundo modelo<sup>(5-9)</sup>.

As lentes pseudoacomodativas ou multifocais podem ser difrativas ou refrativas. As lentes Tecnis® MF e Restor® são lentes difrativas projetadas para proporcionar uma visão para longe e perto, diminuir a dependência da correção óptica, com pouco ou nenhum comprometimento da qualidade visual. A qualidade óptica é tão importante quanto a medida da acuidade visual ao se analisar a performance de qualquer lente intraocular<sup>(10)</sup>.

A LIO monofocal é o tratamento tradicional nos implantes intraoculares nas cirurgias de catarata. Sem correção óptica não proporciona uma profundidade de foco satisfatória para distâncias variáveis. Mesmo com os potenciais benefícios das lentes intraoculares multifocais, as indicações ainda são restritas<sup>(11)</sup>.

A evolução da LIOs multifocais tenta manter a sensibilidade ao contraste semelhante aos padrões aceitos para as lentes intraoculares monofocais e induzir o mínimo de aberrações ópticas. Mas a literatura científica demonstraram uma perda de sensibilidade ao contraste e de visão funcional, associada ao aparecimento de fenômenos fóticos, primordiais e impactante na satisfação do paciente<sup>(12)</sup>.

O objetivo deste estudo foi comparar a performance visual dos pacientes submetidos à facoemulsificação com implante de lentes intraoculares Tecnis® ZM900 multifocal esférica, Restor® SN60D3 multifocal esférica, SN60WF monofocal esférica e SN60AT monofocal esférica.

## MÉTODOS

Estudo prospectivo, comparativo e não randomizado, em que foram avaliados 142 olhos de 71 pacientes de demanda espontânea. Os mesmos foram recrutados entre março de 2006 e setembro de 2007. As avaliações foram realizadas em um único centro, simples-cega, de modo prospectivo comparativo, no período de 1º de janeiro de 2008 a 25 de agosto de 2009, no setor de Catarata do Departamento de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

Os critérios de inclusão foram idade entre 45 e 65 anos; alfabetizado, presença de catarata senil bilateral; astigmatismo corneano menor que 1,00 dioptria em ambos os olhos; diâmetro pupilar de no mínimo 3,5 mm em condições mesópicas, medido pelo pupilômetro de Colvard (Oasis Corporation, Glendora, CA, EUA); ausência de quaisquer outras doenças oculares, cirurgia ocular prévia, discromatopsias, uso de medicações hipotensoras tóxicas ou outras doenças sistêmicas que poderiam afetar o desempenho da visão pós-operatória, com diminuição da sensibilidade ao contraste, como a retinopatia causada pelo *diabetes mellitus*. Os pacientes que preenchiam os critérios de inclusão foram informados sobre a necessidade de exames complementares para a medida das aberrações ópticas e sensibilidade ao contraste. Somente foram incluídos aqueles que concordaram com a realização dos mesmos. Os critérios de exclusão foram complicações intra ou pós-operatórias, dúvidas quanto ao implante da LIO dentro do saco capsular ou descentração da LIO maior que 0,5mm avaliada pelo exame à lâmpada de fenda.

Os pacientes foram submetidos à facoemulsificação convencional com implante da lente intraocular multifocal esférica Tecnis® MF em 46 olhos de 23 pacientes ou da lente intraocular multifocal apodizada esférica Acrysof® Restor® em 32 olhos de 16 pacientes. O grupo controle foram submetidos à cirurgia com implante de lente intraocular monofocal esférica Acrysof® SN60WF em 32 olhos de 32 pacientes e no olho contralateral monofocal esférica Acrysof® SN60AT (Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, EUA). Todas as cirurgias foram realizadas por um único e experiente cirurgião (C.T.N.), com técnica cirúrgica padronizada.

A LIO multifocal Tecnis® modelo ZM900 apresenta 20 zonas difrativas para visão de perto e longe, com poder de adição de +4,00 dioptrias esféricas na refração plana da LIO, o que corresponde a +3,20 DE na refração plana dos óculos. Portanto, a LIO é totalmente difrativa, ou seja, não depende da pupila

Tabela 1

**Avaliação da acuidade visual monocular para perto e intermediária não corrigida e corrigida para longe dos pacientes submetidos à cirurgia de catarata com implante de lente Tecnis® MF, Restor® e SN60AT e SN60WF**

	<b>Tecnis MF</b> (N = 46 olhos)	<b>Restor</b> (N = 32 olhos)	<b>SN60WF</b> (N = 32 olhos)	<b>SN60AT</b> (N = 32 olhos)
<b>INTERMEDIÁRIA</b>				
J1 – J2	28,26% (13)	0	6,25% (2)	6,25% (2)
J3 – J4	45,65% (21)	12,5% (4)	6,25% (2)	25% (8)
J5 – J6	17,39% (8)	28,13% (9)	56,25% (18)	43,75% (14)
> J6	8,70% (4)	59,38% (19)	31,25% (10)	25% (8)
Qui-Quadrado e Fisher $p < 0,001$ <i>TECNIS vs RESTOR.SN60WF.SN60AT</i>				
<b>PERTO</b>				
	<b>N = 46 olhos</b>	<b>N = 32 olho</b>	<b>N = 32 olhos</b>	<b>N = 32 olhos</b>
J1 – J2	95,65% (44)	96,88% (31)*	0	6,25% (2)
J3 – J4	4,34% (2)	3,13% (1)	0	31,25% (6)
J5 – J6	0	0	43,75% (14)	12,50% (4)
> J6	0	0	56,25% (18)	50% (16)
Qui-Quadrado e Fisher $p < 0,001$ <i>TECNIS.RESTOR vs SN60WF.SN60AT</i>				

para *performance* da visão. A LIO multifocal AcrySof® ReStor® apresenta zonas refrativas para visão de longe e no centro apresenta zonas difrativas para visão de perto e longe. É uma lente pupilo-dependente, apresenta anéis com alturas diferentes, começando com 1,4 mm no centro e terminando com 0,2 mm na periferia quando a lente passa então a ser apenas refrativa. A lente possui um poder óptico adicional de + 4,00 dioptrias nos 3,6 mm centrais com poder de adição de +4,00 DE na refração plana da LIO<sup>(12)</sup>.

A acuidade visual de perto na melhor distância foi medida utilizando-se a tabela ETDRS para perto a uma distância entre 30 cm e 40 cm que proporcione a melhor visão, registrando-se a acuidade visual em logMAR. A acuidade visual intermediária na melhor distância foi medida utilizando-se a tabela ETDRS a uma distância entre 50 cm e 70 cm que proporcione a melhor visão. Para a acuidade visual de perto e intermediária corrigida para longe, a acuidade foi testada em logMAR, utilizando-se a correção obtida da refração manifesta<sup>(5,10)</sup>.

A sensibilidade ao contraste foi medida com o VCTS® 6000 (Vistech Consultants Incorporation, Dayton, OH, EUA) sob condições fotópicas (85 cd/m<sup>2</sup>) e mesópicas (5 cd/m<sup>2</sup>)<sup>(7-9)</sup>. A tabela apresenta linhas em cinco frequências espaciais entre 1,5 e 18 ciclos/grau (cpd).

O exame foi realizado na visita de 6 meses sob condições controladas de iluminação com luminância da tabela de 85 candelas (cd/m<sup>2</sup>) avaliadas pelo fotômetro (Gossen Starlite). Os diâmetros pupilares foram medidos sob as mesmas condições de iluminação pela caixa de Ginsburg (fotópica e mesópica), mediante pupilômetro infravermelho de Colvard (Oasis Corporation, Glendora, CA, EUA). As aberrações ópticas foram medidas pelo “OPD Scan II” (Nidek Co. Ltd., Gamagori, Japão) com pupilas dilatadas farmacologicamente com tropicamida a 1%, medindo pelo menos 5mm de diâmetro<sup>(4,13)</sup>.

A significância foi testada ao nível de 5% por meio dos testes de comparações como Tukey, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney e Qui-quadrado (bicaudal), ajustando-se o nível de significância quando necessário. O poder da amostra foi calculado para todos os testes realizados. O poder para detecção de diferenças entre os

grupos foi superior a 90%, com 5% de significância para todas as medidas de acuidade visual, pupilometria, aberrometria e sensibilidade ao contraste monocular.

## RESULTADOS

A média de idade dos pacientes foi de 60,7±6,6 anos no grupo multifocal esférica, 63,1±4,4 anos no grupo multifocal esférica e 63,7±4,2 anos no grupo monofocal. A acuidade visual para longe não corrigida e melhor corrigida não diferiu com significância entre os grupos ( $p=0,144$ ). Também quanto ao sexo, verificou-se homogeneidade das amostras. Neste estudo, não houve qualquer complicação intra-operatória.

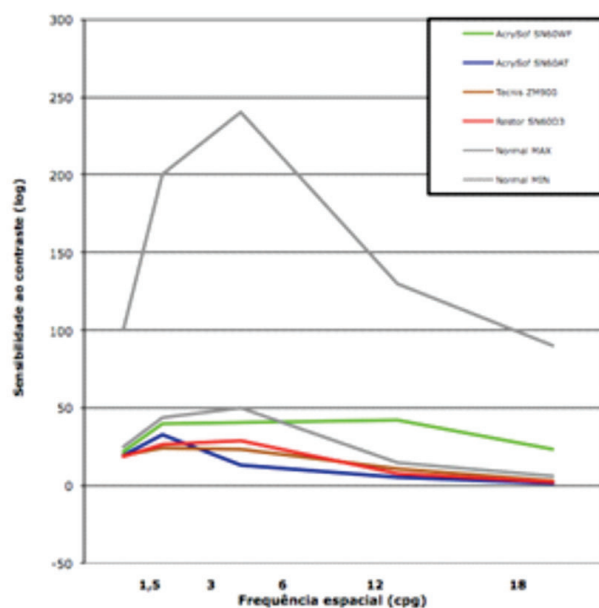
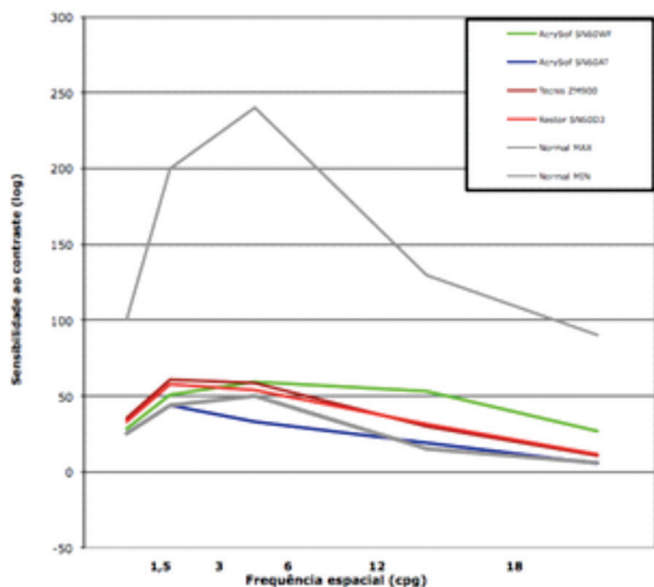
Não foi observada diferença estatística para o equivalente esférico e cilindro refracional entre os quatro grupos de lentes intraoculares. O erro esférico foi de  $-0,068 \pm 0,410$  D (-1 a +1) para o grupo Tecnis® MF, de  $+0,039 \pm 0,312$  D (-0,25 a +0,5) para o grupo Restor®, de  $-0,066 \pm 0,333$  para o grupo SN60WF e de  $-0,102 \pm 0,403$  para o grupo SN60AT, sem diferença estatística entre os grupos.

Todos os olhos dos quatro grupos obtiveram equivalência estatística na medida da acuidade visual corrigida na visita pós-operatória final de seis meses. As médias da acuidade visual corrigida foram no grupo Tecnis® MF, no pós-operatório, de  $+0,006 \pm 0,028$  unidades de logMAR [ $p < 0,01$ ], no grupo Restor® de  $0,015 \pm 0,052$  unidades de logMAR [ $p < 0,01$ ], no grupo SN60WF de  $-0,07 \pm 0,13$  unidades de logMAR [ $p < 0,01$ ] e no grupo SN60AT de  $0,006 \pm 0,16$  unidades de logMAR [ $p < 0,01$ ].

Não houve diferença estatisticamente significativa na medida da acuidade visual monocular para longe não corrigida no grupo monofocal em comparação ao grupo multifocal. A acuidade visual intermediária (50 cm a 70 cm) e para perto (30 cm a 40 cm) sem correção óptica foi avaliada pela tabela de ETDRS®, sendo verificada diferença estatística entre as lentes apenas para a visão intermediária, a favor da Tecnis® MF ( $p < 0,001$ ). Nenhum paciente necessitou de correção óptica para perto ou para longe após a cirurgia em qualquer situação do cotidiano (tabela 1).

Gráfico 1

**Avaliação da sensibilidade ao contraste em condições fotópicas e mesópicas dos pacientes submetidos à cirurgia de catarata com implante de lente Tecnis® MF, Restor® e SN60AT e SN60WF**



Na análise da sensibilidade ao contraste em condições fotópicas, o grupo das esféricas (Tecnis® MF, SN60WF) apresentou superioridade estatística sobre as esféricas (Restor®, SN60AT) a 1,5 cpd ( $p=0,06 - 0,046$ ). Todas as lentes apresentaram superioridade sobre a SN60AT a 3 e 6 cpd ( $p<0,001 - 0,032$ ). Também houve diferença estatisticamente significativa entre as quatro lentes a 12 e 18 cpd ( $p<0,001 - 0,027$ ) a favor da SN60WF (gráfico 1).

Na análise da sensibilidade ao contraste em condições mesópicas, o grupo da SN60WF apresentou superioridade estatística sobre as multifocais (Restor®, Tecnis® MF) a 1,5 cpd ( $p<0,001 - 0,011$ ). Todas as lentes apresentaram superioridade sobre a SN60AT a 6 cpd ( $p=0,001 - 0,021$ ). Observou-se diferença estatisticamente significativa entre as quatro lentes a 12 e 18 cpd ( $p<0,001$ ) a favor da SN60WF (gráfico 1).

O gráfico 2 mostra algumas variáveis que compõem as aberrações de frente de onda com OPD-scan®. As aberrações esféricas e totais apresentadas pelos pacientes que receberam as lentes SN60AT tiveram valores médios estatisticamente superiores a todas as outras lentes (SN60WF; Tecnis® MF; Restor®). Os pacientes que receberam as lentes Tecnis® MF mostraram os menores valores médios de aberrações esféricas na comparação com aqueles que receberam as lentes Restor® ( $p<0,001$ ).

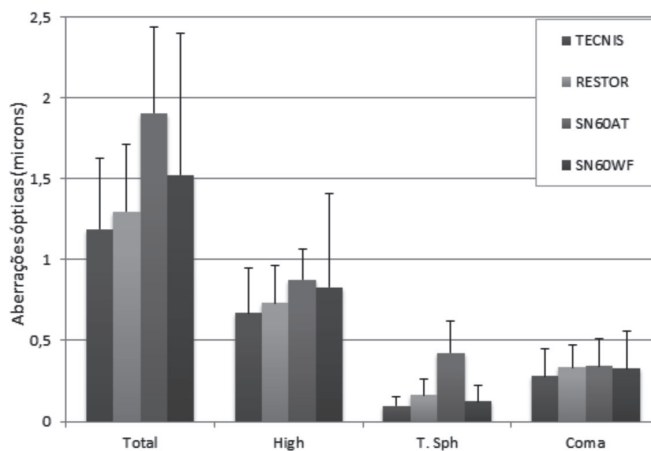
As aberrações de alta ordem apresentadas pelos pacientes que receberam as lentes SN60AT tiveram valores médios estatisticamente superiores às lentes SN60WF e Tecnis® MF. A SN60AT apresentou mais coma que todas as outras lentes. Apenas a do grupo Tecnis® MF foi estatisticamente superior.

**DISCUSSÃO**

Os quatro grupos foram comparados quanto à idade e sexo, duas variáveis que poderiam influenciar a satisfação dos pacientes. A média etária foi acima de 60 anos, ou seja, de pacientes possivelmente economicamente ativos. O nível sócioeconômico

Gráfico 2

**Avaliação da aberração esférica, total e de alta ordem dos olhos submetidos à cirurgia de catarata com implante de lente Tecnis® MF, Restor® e SN60AT e SN60WF**



e as atividades diárias/profissionais não foram avaliados, mas são importantes na seleção de pacientes para LIOs multifocais, pois pacientes que exercem atividades noturnas como dirigir, praticar esporte, entre outras, podem não apresentar o mesmo nível de satisfação dos pacientes que não exercem estas atividades, devido à influência dos fenômenos fóticos como halo e ofuscamento desencadeado por estas lentes. Pacientes que necessitam de uma visão intermediária mais apurada como principalmente os usuários de computador podem não ter o mesmo nível de satisfação dos pacientes que necessitam da leitura numa distância média de 40 cm. Existe um conceito difundido, até então não provado, que as mulheres tenderiam a aceitar mais os



fenômenos fóticos em troca de ter uma independência dos olhos. Da mesma forma, que indivíduos idosos tenderiam a ser mais tolerantes com a qualidade visual.

Não foi observada diferença no equivalente esférico entre os grupos estudados. O resultado refracional ficou muito próximo ao planejado, que era emetropia. Este dado reafirma a importância da biometria ser feita por um examinador experiente e com o método de imersão ou de interferometria, que tem alta precisão. Isto é importante, pois a indução de resultado refracional negativo favorecerá uma melhor visão de perto não corrigida, e em contrapartida uma piora na acuidade visual para longe. De qualquer forma, este efeito seria eliminado na medida da visão de perto com a correção de longe. Outro fator importante é o fato de não haver resultado refracional final com cilindro acima de 1 dioptria, o que poderia levar a um aumento da presença e severidade dos fenômenos fóticos referidos pelos pacientes<sup>(14)</sup>.

Os resultados da medida da acuidade visual não corrigida e corrigida para longe nos pacientes implantados com a lente Tecnis<sup>®</sup> MF e Restor<sup>®</sup>, neste estudo encontram-se de acordo com os dados publicados na literatura. No estudo multicêntrico Europeu, Kohnen et al.<sup>(15)</sup> observaram que todos os pacientes com Restor<sup>®</sup>, atingiram acuidade visual sem correção para longe de 20/40 ou melhor, e sem correção para perto 97,5% dos pacientes alcançaram 20/40 ou melhor.

Chiam et al.<sup>(16)</sup> observaram que todos os pacientes apresentaram acuidade visual monocular não corrigida para perto de 20/40 ou melhor. Blaylock et al.<sup>(17)</sup> observaram que 92,5% dos pacientes apresentou acuidade visual não corrigida para perto 20/30 ou melhor. Ambos os estudos observaram acuidade visual não corrigida para longe de 20/40 ou melhor em todos os pacientes com Restor<sup>®</sup>. Sallet et al.<sup>(12)</sup> relataram acuidade visual para longe não corrigida melhor que 20/30 em todos os olhos, e não corrigida para perto de Jagger 3 ou melhor em todos os pacientes.

Estes achados são corroborados por dados presentes na literatura onde as lentes intraoculares multifocais proporcionam acuidade visual para perto não corrigida estatisticamente superior as lentes monofocais<sup>(18,19)</sup>.

Todas as medidas de acuidade visual para perto binocular foram superiores às monoculares. Isto também já foi observado em estudos anteriores e publicado na literatura nos estudos das lentes multifocais<sup>(19-21)</sup>.

A visão para perto não corrigida no grupo Restor<sup>®</sup> foi comparável à visão para perto melhor corrigida no grupo da Monofocal, o que possibilita a realização da maioria das atividades habituais a curta distância sem a necessidade de correção óptica. Apesar da existência de duas imagens, existe apenas um foco efetivo, escolhido pelo paciente, que vai depender da distância do objeto a ser focado. Esta boa visão para perto não corrigida obtida no grupo Restor<sup>®</sup> pode ser explicada pelo fato da lente possuir uma adição de + 4,0 dioptrias no plano da lente na sua estrutura difrativa (+3,5 dioptrias no plano dos olhos). Isto também pode justificar o fato de a visão para perto corrigida ser melhor no grupo RESTOR<sup>®</sup>, já que a adição no grupo Monofocal foi limitada a + 3,0 dioptrias<sup>(10)</sup>.

A medida da acuidade visual intermediária não corrigida e melhor corrigida para longe nos pacientes implantados com a lente Restor<sup>®</sup> neste estudo encontram-se em concordância com os dados publicados por Blaylock et al.<sup>(17)</sup> onde a média da acuidade visual medida foi de 20/36 e 20/38, respectivamente. Contudo, este mesmo estudo observou uma melhor acuidade visual intermediária com a lente monofocal SA60AT comparada à Restor<sup>®</sup> fato que não foi observado em nosso trabalho, para as distâncias avaliadas Chiam et al.<sup>(16)</sup> avaliou a acuidade visual intermediária com a lente Restor<sup>®</sup> observou piora na medida da acuidade visual para as distâncias de 50, 60 e 70 cm comparada com a acuidade visual a 33 cm. Embora estes estudos tenham observado piora na acuidade visual intermediária, a média da

acuidade visual intermediária a 70cm foi comparável com a encontrada em nosso estudo.

A acuidade visual em alto contraste, testada por meio da tabela do ETDRS<sup>®</sup> sem correção óptica para perto e para longe, na maioria das situações cotidianas, foi similar com ambas as LIOs neste estudo, mas houve superioridade estatisticamente significativa a favor do grupo Tecnis<sup>®</sup> MF na visão intermediária sem correção, concordando com o critério de normalidade estabelecido e previamente descrito por diversos autores<sup>(10,15,22,23)</sup>.

O presente estudo observou melhor acuidade visual monocular intermediária, corrigida para longe, no grupo das multifocais (Restor<sup>®</sup>; Tecnis<sup>®</sup> MF) comparada ao grupo monofocal (SN60AT; SN60WF) para a distância 40 até 50 centímetros. Também nas outras distâncias avaliadas 50 a 60 cm com correção para longe a Tecnis<sup>®</sup> MF foi estatisticamente superior a todas as lentes. Uma possibilidade para este resultado é o fato de a adição de + 4,0 dioptrias no plano da lente ser 3,2 dioptrias e proporcionar uma visão nítida a uma distância intermediária menor, no caso avaliado de 30 a 50 centímetros. Com relação às distâncias de 40 a 60 centímetros, foi observada uma superioridade no grupo da Tecnis<sup>®</sup> MF. Com relação às distâncias de 50 a 70 centímetros, foi observada uma melhora na média e na mediana obtidas no grupo monofocal. Caso fosse avaliada a visão intermediária a distâncias superiores a 70 centímetros, possivelmente seria observada uma diferença na acuidade visual estatisticamente significativa favorável ao grupo monofocal (SN60AT; SN60WF). Não houve discordância entre nosso resultado e a literatura na acuidade visual perto e intermediária a favor das multifocais sobre a monofocal<sup>(22,23)</sup>. Hütz et al.<sup>(23)</sup> relataram dados semelhantes sobre a superioridade da Tecnis<sup>®</sup> MF na visão intermediária em relação a Restor<sup>®</sup> e outras monofocais.

Leyland et al.<sup>(24)</sup> realizaram metanálise comparando os resultados entre lentes multifocais e monofocais e observaram melhor acuidade visual para longe não corrigida nos pacientes implantados com as lentes monofocais, enquanto outros estudos não observaram nenhuma diferença<sup>(16)</sup>. Isto pode ser explicado pelo fato de que parte da luz é dividida para um foco anterior a retina, para perto, enquanto na lente monofocal toda energia se destina ao foco de longe.

Diversos estudos referentes à medida da sensibilidade ao contraste, aberrometria e velocidade de leitura associados à medida objetiva da acuidade visual e questionário de satisfação propiciam uma avaliação ampla da qualidade óptica e da performance visual das lentes intraoculares implantadas<sup>(11,22,25)</sup>.

Os resultados observados na avaliação da sensibilidade ao contraste neste estudo encontram-se em concordância com os dados publicados na literatura a sensibilidade ao contraste em diferentes frequências espaciais em pacientes com a lente Restor<sup>®</sup> observou diminuição da sensibilidade ao contraste em algumas frequências (12 e 18cpg), enquanto que em outras frequências esta medida permaneceu normal (3 e 6cpg)<sup>(24)</sup>. Souza et al.<sup>(26)</sup> relatou a sensibilidade ao contraste fotópica monocular encontrada no grupo Restor<sup>®</sup> foi estatisticamente inferior ao observado no grupo Monofocal. No nosso estudo em condições fotópicas, as lentes com componente esférico (Tecnis<sup>®</sup> MF, SN60WF) foram estatisticamente superiores as lentes com componente esférico (Restor<sup>®</sup>; SN60AT) a 3 e 6 cpg.

A medida da sensibilidade ao contraste mesópica, está relacionando a performance da lente difrativa em condições de baixa iluminação e habituais no cotidiano, como leitura e dirigir à noite. Em condições mesópicas, todas as lentes (Restor<sup>®</sup>; Tecnis<sup>®</sup> MF; SN60WF) apresentaram superioridade sobre a SN60AT a 3 e 6 cpg. As lentes SN60WF apresentaram superioridade sobre todas as outras lentes (Restor<sup>®</sup>; Tecnis<sup>®</sup> MF; SN60AT) a 12 e 18 cpg.

Um estudo realizado para avaliar o implante unilateral da Restor<sup>®</sup> comparando com olho fático contralateral evidenciou uma sensibilidade ao contraste inferior nos olhos implantados com a

lente Restor<sup>®</sup>.<sup>(27)</sup> A menor sensibilidade ao contraste encontrada no grupo das multifocais (Restor<sup>®</sup>; Tecnis<sup>®</sup> MF) pode ser explicada pela difração provocada pelos anéis presentes na estrutura da lente a fim de proporcionar dois focos de visão, o que acarretaria em algum grau de perda de contraste. Embora não tenha sido observada diferença estatística na avaliação da sensibilidade ao contraste fotópica entre os dois grupos, o grupo das multifocais (Restor<sup>®</sup>; Tecnis<sup>®</sup> MF) apresentou menor sensibilidade ao contraste e possivelmente com uma amostra maior esta diferença se tornasse mais clara. Esse resultado deve-se a importância do componente esférico da lente multifocal e monofocal permitindo um melhor performance visual em condições de baixo contraste fotópica e mesópica em relação a lentes esféricas.

O exame de aberrometria, neste estudo, evidenciou menor indução de aberração esférica, de alta ordem e total no grupo de pacientes implantados com a lente Tecnis<sup>®</sup> MF e SN60WF. As aberrações de alta ordem apresentadas pelos pacientes que receberam as lentes SN60AT se mostraram com valores médios estatisticamente superiores as lentes SN60WF e Tecnis<sup>®</sup> MF. Esse estudo apresentou concordância com os dados da literatura<sup>(11,26)</sup>.

Com relação às aberrações avaliadas, houve superioridade nos valores absolutos a favor da Tecnis<sup>®</sup> MF sobre a Restor<sup>®</sup>, quando se analisou as aberrações esféricas; entretanto, essa vantagem não foi estatisticamente significativa neste estudo. Outro trabalho, com menor amostra, demonstrou redução significativa das aberrações esféricas especialmente no grupo da lente Tecnis<sup>®</sup> MF<sup>(28)</sup>.

Acredita-se que a superioridade do grupo da Tecnis<sup>®</sup> MF quanto à visão intermediária, sensibilidade ao contraste e aberrações esféricas se deva, provavelmente, à plataforma anterior esférica prolada da Tecnis<sup>®</sup> MF<sup>(15,26-28)</sup>.

Os anéis difrativos somados com perfil esférico da lente compensam em parte a aberração esférica da córnea<sup>(26,28)</sup>. Os outros parâmetros de aberrometria avaliados como coma e alta ordem não evidenciaram nenhuma diferença significativa entre os grupos, o que significa que apesar de possuir anéis difrativos em sua superfície difrativa. A LIO não induziu uma maior quantidade de aberrações de alta ordem capazes de serem detectadas pelo aberrômetro utilizado neste estudo. Aberrações de alta ordem, como coma e aberração esférica, apresentam impacto na sensibilidade ao contraste e na função visual. As aberrações ópticas monocromáticas descritas pelos polinômios de Zernike representam uma forma de expressão da qualidade do sistema óptico visual. A constante evolução da tecnologia da análise de frentes de onda aplicada à cirurgia refrativa estendeu-se ao estudo de pacientes pseudofácicos.

## CONCLUSÃO

Após a análise dos dados obtidos neste estudo, pode-se concluir que as lentes intraoculares multifocais Tecnis<sup>®</sup> MF e Restor<sup>®</sup> propiciaram acuidade visual comparável às lentes monofocais SN60WF e SN60AT para visão de longe, oferecendo melhor visão de perto não corrigida. A Tecnis<sup>®</sup> MF necessita de menos luminosidade para visão em situações de alto contraste, apresenta menos aberrações ópticas e melhor visão intermediária que a Restor<sup>®</sup>. As lentes esféricas (Tecnis<sup>®</sup> MF e a SN60WF) levaram a uma menor indução de aberração esférica e melhor visão em condições fotópicas, quando comparadas às esféricas (Restor<sup>®</sup> e SN60AT). Na sensibilidade ao contraste em condições mesópicas, a SN60WF foi superior a todas as lentes. Todas as lentes apresentaram menor indução de aberração esférica, coma, alta ordem e total quando comparadas à lente monofocal SN60AT.

## REFERÊNCIAS

1. Obuchowska I, Mariak Z. [Sir Harold Ridley—the creator of modern cataract surgery]. *Klin Oczna*. 2005;107(4-6):382-4. Polish.
2. Dietze HH, Cox MJ. Limitations of correcting spherical aberration with aspheric intraocular lenses. *J Refract Surg*. 2005;21(5):S541-6.
3. Guirao A, Redondo M, Geraghty E, Piers P, Norrby S, Artal P. Corneal optical aberrations and retinal image quality in patients in whom monofocal intraocular lenses were implanted. *Arch Ophthalmol*. 2002;120(9):1143-51.
4. Altmann GE. Wavefront-customized intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol*. 2004;15(4):358-64.
5. Christie B, Nordan L, Chipman R, Gupta A. Optical performance of an aspheric multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 1991;17(5):583-91.
6. Denoyer A, Roger F, Majzoub S, Pisella PJ. [Quality of vision after cataract surgery in patients with prolate aspherical lens]. *J Fr Ophtalmol*. 2006;29(2):157-63. French.
7. Kershner RM. Retinal image contrast and functional visual performance with aspheric, silicone, and acrylic intraocular lenses. Prospective evaluation. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29(9):1684-94.
8. Muñoz G, Albarrán-Diego C, Montés-Micó R, Rodríguez-Galietero A, Alió JL. Spherical aberration and contrast sensitivity after cataract surgery with the Tecnis Z9000 intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(8):1320-7. Comment in *J Cataract Refract Surg*. 2007;33(3):359-60; author reply 360-61.
9. Bellucci R, Scialdone A, Buratto L, Morselli S, Chiarego C, Criscuoli A, et al. Visual acuity and contrast sensitivity comparison between Tecnis and AcrySof SA60AT intraocular lenses: A multicenter randomized study. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31(4):712-7. Erratum in *J Cataract Refract Surg*. 2005; 31(10): 1857.
10. Hida WT, Motta AF, Kara-José Júnior N, Costa H, Tokunaga C, Cordeiro LN, et al. Estudo comparativo do desempenho visual e análise de frente de onda entre as lentes intra-oculares multifocais difrativas Tecnis<sup>®</sup> ZM900 e AcrySof<sup>®</sup> ReSTOR<sup>®</sup> SN60D3. *Arq Bras Oftalmol*. 2008;71(6):788-92.
11. Nochez Y, Majzoub S, Pisella PJ. Effect of residual ocular spherical aberration on objective and subjective quality of vision in pseudophakic eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(6):1076-81.
12. Sallet G. Refractive outcome after bilateral implantation of an apodized diffractive intraocular lens. *Bull Soc Belge Ophthalmol*. 2006;(299):67-73.
13. Jankov MR 2nd, Iseli HP, Bueeler M, Schor P, Seiler T, Mrochen M. The effect of phenylephrine and cyclopentolate on objective wavefront measurements. *J Refract Surg*. 2006;22(5):472-81.
14. Dick HB, Krummenauer F, Schwenn O, Krist R, Pfeiffer N. Objective and subjective evaluation of photic phenomena after monofocal and multifocal intraocular lens implantation. *Ophthalmology*. 1999;106(10):1878-86.
15. Kohnen T, Allen D, Boureau C, Dublineau P, Hartmann C, Mehdorn E, et al. European multicenter study of the AcrySof ReSTOR apodized diffractive intraocular lens. *Ophthalmology*. 2006;113(4):584.e1.
16. Chiam PJ, Chan JH, Aggarwal RK, Kasaby S. ReSTOR intraocular lens implantation in cataract surgery: quality of vision. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(9):1459-63. Erratum in *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(12):1987.
17. Blaylock JF, Si Z, Vickers C. Visual and refractive status at different focal distances after implantation of the ReSTOR multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32(9):1464-73.
18. Vaquero-Ruano M, Encinas JL, Millan I, Hijos M, Cajjal C. AMO array multifocal versus monofocal intraocular lenses: long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg*. 1998;24(1):118-23.
19. Steinert RF, Aker BL, Trentacost DJ, Smith PJ, Tarantino N. A prospective comparative study of the AMO ARRAY zonal-progressive multifocal silicone intraocular lens and a monofocal intraocular lens. *Ophthalmology*. 1999;106(7):1243-55. Comment in *Ophthalmology*. 2000;107(10):1801.

20. Shoji N, Shimizu K. Clinical evaluation of a 5.5 mm three-zone refractive multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg.* 1996;22(8):1097-101.
21. Arens B, Freudenthaler N, Quentin CD. Binocular function after bilateral implantation of monofocal and refractive multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25(3):399-404.
22. Packer M, Chu YR, Waltz KL, Donnenfeld ED, Wallace RB 3rd, Featherstone K, et al. Evaluation of the aspheric Tecnis multifocal intraocular lens: one-year results from the first cohort of the food and drug administration clinical trial. *Am J Ophthalmol.* 2010;149(4):577-84.e1.
23. Hütz WW, Eckhardt HB, Röhrig B, Grolmus R. Intermediate vision and reading speed with array, Tecnis, and ReSTOR intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2008;24(3):251-6.
24. Leyland M, Zinicola E. Multifocal versus monofocal intraocular lenses in cataract surgery: a systematic review. *Ophthalmology.* 2003;110(9):1789-98.
25. Kim MJ, Zheleznyak L, Macrae S, Tchah H, Yoon G. Objective evaluation of through-focus optical performance of presbyopia-correcting intraocular lenses using an optical bench system. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(7):1305-12.
26. Souza CE, Muccioli C, Soriano ES, Chalita MR, Oliveira F, Freitas LL, et al. Visual performance of AcrySof ReSTOR apodized diffractive IOL: a prospective comparative trial. *Am J Ophthalmol.* 2006;141(5):827-32.
27. Souza CE, Gerente VM, Chalita MR, Soriano ES, Freitas LL, Belfort R Jr. Visual acuity, contrast sensitivity, reading speed, and wavefront analysis: pseudophakic eye with multifocal IOL (ReSTOR) versus fellow phakic eye in non-presbyopic patients. *J Refract Surg.* 2006;22(3):303-5.
28. Toto L, Falconio G, Vecchiarino L, Scorgia V, Di Nicola M, Ballone E, et al. Visual performance and biocompatibility of 2 multifocal diffractive IOLs: six-month comparative study. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33(8):1419-25. Comment in *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(4):528; author reply 528-9.

---

**Autor Correspondente:**

Wilson Takashi Hida

Rua Afonso de Freitas, 488 - apto 61 – Paraíso  
CEP 04006-052 - São Paulo (SP), Brasil